

Otávio J.F. de Siqueira

Mauritz van den Berg

## Objetivos

1. Avaliar o desempenho do modelo de simulação SOYGRO, para a cultura da soja, para as condições edafoclimáticas do Planalto do Rio Grande do Sul.
2. Ilustrar as possibilidades aplicativas do sistema de suporte de decisão DSSAT.

## Metodologia

Neste trabalho são apresentados resultados parciais de um projeto de pesquisa em desenvolvimento no CNPTrigo-EMBRAPA, visando validar o modelo de simulação SOYGRO, para a cultura da soja. Também estão em andamento estudos com o sistema de suporte de decisão "DSSAT", que integra modelos de simulação voltados ao desenvolvimento de diversas culturas, entre elas a soja, em relação a fatores de solo, das plantas e do meio ambiente. Informações genéricas sobre sistemas de suporte de decisão podem ser encontradas em Turban (1988).

Com relação ao modelo de simulação em estudo, este corresponde à versão SOYGRO 5.42, tendo sido desenvolvido basicamente na Universidade da Flórida, USA, através do Projeto IBSNAT (International Benchmark Sites Network for Agrotechnology Transfer). Na versão estudada, ainda não estão incluídos efeitos associados a doenças, a insetos e à disponibilidade de nutrientes no solo, especialmente fósforo e potássio, sendo assumidos como não limitantes, podendo resultar em desvios entre os valores projetados pelo modelo e os dados efetivamente observados a campo (Jones et al. 1989).

Visando obter os dados necessários para os estudos de calibração e de validação do modelo, foi instalado um experimento de campo, em área do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-EMBRAPA, Passo Fundo, RS, em 10 de novembro de 1989. O experimento envolveu a avaliação do desenvolvimento fenológico de três cultivares de soja (IAS 5, Davis e BR-4), através de coletas efetuadas a cada 15 dias. Estes dados, agregados às informações iniciais do perfil do solo (umidade volumétrica, granulometria, densidade aparente, % carbono, pH e satura-

ção de alumínio, além de outras), e aos dados climáticos locais diários (temperaturas máxima e mínima, precipitação e radiação solar), constituíram os dados requeridos para operar o modelo de simulação em estudo (IBSNAT 1988, Ritchie et al. 1989).

Neste trabalho são comparados resultados obtidos em diversos experimentos de campo, conduzidos em Passo Fundo, nos últimos anos, por diversos autores (Vieira et al. 1981, 1982, Bertagnolli & Vieira 1984, 1987, Bertagnolli & Carneiro 1988, Bonato & Linhares 1990), com os dados simulados pelo modelo SOYGRO. Foram estudados somente os resultados obtidos com a cultivar Davis, incluindo os dados do experimento de campo utilizado para calibrar o modelo referido anteriormente. Na falta de dados do perfil do solo, assumiram-se como constantes estas características para todos os experimentos, podendo, também, constituírem-se em um componente explicativo dos desvios entre os dados observados e os estimados pelo modelo SOYGRO.

Objetivando ilustrar as possibilidades aplicativas do modelo de simulação SOYGRO, avaliou-se o desempenho de diversas estratégias em relação às datas de plantio para cultivares de ciclos precoce (Hill), médio (Davis) e tardio (Cobb), simulando o desenvolvimento da cultura, em relação a trinta anos de dados climáticos, diários, de Passo Fundo (1951 a 1980). Para este estudo, utilizaram-se os recursos de avaliação estratégica do sistema de suporte de decisão DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer), versão 2.1 (IBSNAT 1989). Através destes sistemas, existe a possibilidade de se analisar o desempenho de diferentes alternativas tecnológicas a longo prazo, o que seria praticamente inexequível através da experimentação tradicional.

## Resultados

Os resultados de rendimento de grãos e as datas de floração e da maturação fisiológica, verificados nos diversos experimentos de campo, e os simulados através do modelo SOYGRO, constam na Tabela 1.

Existe uma relação muito estreita entre os valores observados e os simulados. Estas relações podem ser melhor visualizadas através das Figuras 1 a 3. Com base nestes resultados, conclui-se, de forma geral, que o modelo SOYGRO apresenta um desempenho satisfatório, especialmente considerando-se que não foram procedidos ajustes de alguns fatores locais de solo e outros, conforme referido anteriormente. Em cerca de 50 % dos casos verificou-se uma subestimação, em cerca de 20 dias, aproximadamente, com relação à data da maturação fi-

siológica (Figura 3). Para a maioria dos experimentos, a data da maturação fisiológica foi estimada em função da data de colheita, devido à inexistência deste dado nos relatórios dos autores. Este fato pode explicar, em parte, as diferenças observadas. Não exclui, de qualquer forma, a necessidade de serem continuados os estudos buscando um melhor ajustamento do modelo.

Nestas condições, utilizando-se os recursos de avaliação estratégica do sistema DSSAT, foram realizadas algumas simulações, analisando-se as respostas das cultivares de soja Hill, Davis e Cobb, classificadas, respectivamente, como de ciclos precoce, médio e tardio, ao plantio em diferentes épocas, considerando trinta anos de dados climáticos locais. Estes resultados são apresentados nas Figuras 4 e 5.

Considerando-se os dados de rendimento de grãos (Figura 4), as melhores épocas de plantio corresponderam, respectivamente, para as cultivares Hill e Davis (precoce e de ciclo médio), do final do mês de outubro ao início de novembro. Para a cultivar Cobb, de ciclo tardio, o plantio na última quinzena de novembro corresponde aos rendimentos máximos. A cultivar Cobb demonstrou maior sensibilidade ao efeito de datas de plantio. O plantio destas cultivares, no início de janeiro, resultaria em decréscimos potenciais no rendimento da soja da ordem de 30 a 35 %, em média.

Na Figura 5 apresentam-se os dados de ciclo da soja, para as três cultivares, em relação às seis épocas de plantio. A cultivar Cobb apresentou a maior amplitude de modificação no comprimento do ciclo, em relação às épocas de plantio estudadas.

## Literatura Citada

- BERTAGNOLLI, P.F.; CARNEIRO, C.R.S. Avaliação do comportamento das cultivares de soja recomendadas para semeadura no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 16, 1988, Santa Maria. Soja; resultados de pesquisa 1987-1988. Passo Fundo : EMBRAPA-CNPT, 1988. p.41-45. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 8).
- BERTAGNOLLI, P.F.; VIEIRA, S.A. Avaliação do comportamento das cultivares de soja recomendadas para semeadura no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 12, 1984, Pelotas. Soja; resultados de pesquisa 1983-1984. Passo Fundo : EMBRAPA-CNPT, 1984. p.31-34. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 8).

- BERTAGNOLLI, P.F.; VIEIRA, S.A. Avaliação do comportamento das cultivares de soja recomendadas para semeadura no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 15, 1987, Cruz Alta. **Soja**; resultados de pesquisa 1986-1987. Passo Fundo : EMBRAPA-CNPT, 1987. p.63-67. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 5).
- BONATO, E.R.; LINHARES, A.G. Comportamento das cultivares de soja recomendadas para o Rio Grande do Sul, na safra 1989/90, em Passo Fundo. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 18, 1990, Passo Fundo. **Soja**; resultados de pesquisa 1989-1990. Passo Fundo : EMBRAPA-CNPT, 1990. p.40-66. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 3).
- IBSNAT. **Decision support systems for agrotechnology transfer**, v.2.1: User's guide. Honolulu: University of Hawaii, 1989. n.p.
- IBSNAT. **Experimental design and data collection procedures for IBSNAT**. The minimum data set for system analysis and crop simulation. Honolulu: University of Hawaii, 1988. 73p. (Technical Report 1).
- JONES, J.W.; BOOTE, K.J.; HOOGENBOOM, G.; JAGTAP, S.S.; WILKERSON, G.G. **SOYGRO, V.5.42**; soybean crop growth simulation model: user's guide. Gainesville: Agricultural Engineering Department and Agronomy Department University of Florida/IBSNAT-University of Hawaii, 1989. 75p. (Florida Experiment Station Journal Nº 8304).
- JONES, J.W.; JAPTAP, S.S.; HOOGENBOMM, G.; TSUJI, G.Y. The structure and Function of DSSAT. In: INTERNATIONAL BENCHMARK SITES NETWORK FOR AGROTECHNOLOGY TRANSFER. **Decision support system for agrotechnology transfer**; part I; symposium proceedings. Honolulu: University of Hawaii, 1990. p.1-14.
- RITCHIE, J.T.; GODWIN, D.C.; SINGH, U. Soil and water inputs for the IBSNAT crop models. In: INTERNATIONAL BENCHMARK SITES NETWORK FOR AGROTECHNOLOGY TRANSFER. **Decision support system for agrotechnology transfer**; part I. Symposium proceedings. Honolulu: University of Hawaii, 1990. p.31-45.
- TURBAN, E. **Decision support and expert syetems; managerial perspectives**. New York: Macmillan Publishing Company, 1988. 481p.
- VIEIRA, S.A.; BEN, J.R.; BERTAGNOLLI, P.F. VELLOSO, J.A.R. de; WENDT, W. Determinação de grupos de maturação de soja para o Brasil. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 9, 1981. Passo Fundo. **Soja**; resultados de pesquisa 1980-1981. Passo Fundo : EMBRAPA-CNPT, 1981. p.50-57.
- VIEIRA, S.A.; BEN, J.R.; VELLOSO, J.A.R. de O.; BERTAGNOLLI, P.F. Evolução de cultivares de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 10, 1982, Passo Fundo. **Soja**; resultados de pesquisa, 1981/1982. Passo Fundo : EMBRAPA-CNPT, 1982. p.31-33.

Tabela 1. Produção de grãos, datas de floração e de maturação fisiológica da soja (Davis), observadas em diversos experimentos de campo conduzidos em Passo Fundo (1980-90) e os estimados pelo modelo de simulação SOYGRO.

Fontes	Anos	Produção grãos		Data Floração		Data Maturação	
		Observ.	Estim.	Observ.	Estim.	Observ.	Estim.
		-----kg/ha-----		-----Calendário Juliano-----			
1	80/81	3840	4411	002a	356b	088	076
1	80/81	3843	4008	011	008	090	084
1	80/81	3201	3729	025	018	096	080
1	80/81	2908	2966	031	033	098	097
1	80/81	2711	2307	042	045	103	104
2	81/82	1966	1317	027	021	101	090
3	83/84	2969	2951	016	011	086	085
4	86/87	2890	3112	-	-	096	085
5	87/88	2643	3229	025	018	108	089
6	89/90	3240	3158	011	020	093	090
7	89/90	4463	4422	015c	015	089	088

Fontes:

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1: Vieira et al. 1981;                              | a: 002 = 02/01/1990  |
| 2: Vieira et al. 1982;                              | b: 356 = 22/12/1989  |
| 3: Bertagnolli & Vieira 1984;                       | c: valor aproximado. |
| 4: Bertagnolli & Vieira 1987;                       |                      |
| 5: Bertagnolli & Carneiro 1988;                     |                      |
| 6: Bonato & Linhares 1990.                          |                      |
| 7: Experimento instalado para calibração do modelo. |                      |

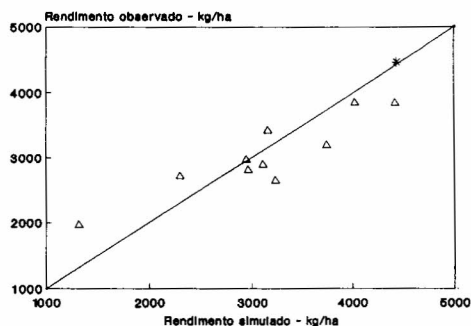


Figura 1. Validação modelo SOYGR0/Soja - rendimento de grãos (Davie)

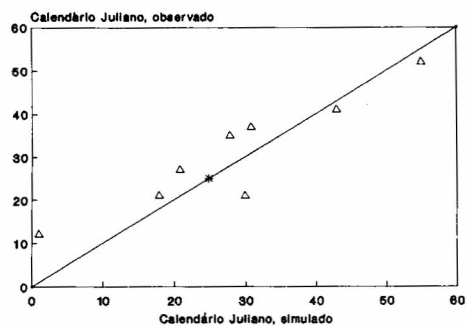


Figura 2. Validação modelo SOYGR0/Soja - data floração (Davie)

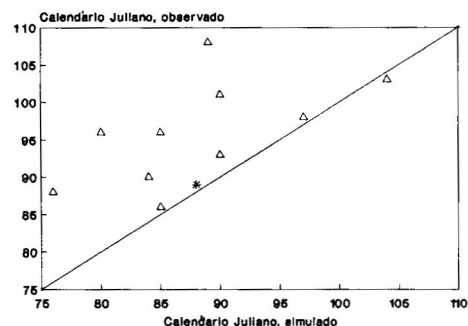


Figura 3. Validação modelo SOYGR0/Soja - data mat. fisiológica (Davie)

\* Experimento de calibração do modelo. (Figuras de 1 a 3)

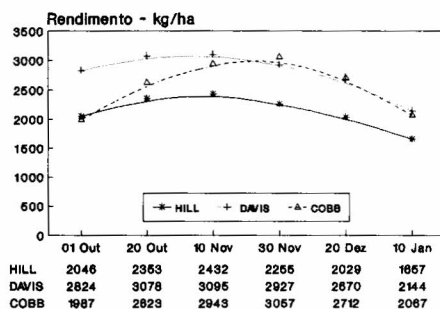


Figura 4. Datas de plantio x rendimento da soja, Passo Fundo

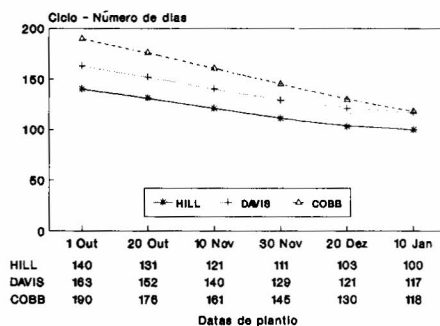


Figura 5. Datas de plantio x comprimento ciclo soja, P.Fundo